

Mika Tapani Raudaskoski

HOIVAKOTIKOHTEIDEN SÄHKÖSUUNNITTELUOHJE

HOIVAKOTIKOhteiden SÄHKÖSUUNNITTELUOHJE

Mika Tapani Raudaskoski
Opinnäytetyö
Syksy 2017
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma, Sähkövoimatekniikka

Tekijä: Mika Tapani Raudaskoski
Opinnäytetyön nimi: Hoivakotikohteiden sähkösuunnitteluohje
Työn ohjaaja: Ensio Sieppi
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2017
Sivumäärä: sivut + liitteet
47+64

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä hoivakotikohteisiin erikoistunut selkeä suunnitteluohje, jonka avulla pystytään kouluttamaan uusia ja vanhoja työntekijöitä hoivakotikohteiden sähkösuunnitteluun. Opinnäytetyö käsittelee kaikkia sähkösuunnitteluvaiheita ja antaa sähkösuunnittelun kannalta olennaisia ohjeita niin tekniseltä kannalta kuin myös standardien ja määräyksien pohjalta.

Pienjännitekiinteistöjen sähköasennuksia ohjaavat SFS 6000 -standardit. Kyseisistä standardeista löytyvät kaikki olennaisimmat sähköalan säädökset. Standardien tukena on myös olemassa muita ohjeistuksia ja määräyksiä, mm. Viestintäviraston määräys 65 ja ST-kortit.

Opinnäytetyössä on käyty läpi hoivakotikohteen sähkösuunnittelun eri vaiheet. Työssä myös kerrotaan olennaiset hoivakotikohteisiin tulevat järjestelmät ja näiden suunnitteluun annetaan ohjeistusta.

Asiasanat: Suunnittelu, Ohje, Hoivakoti

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Electrical engineering curriculum, Electrical Power Engineering

Author: Mika Tapani Raudaskoski
Title of thesis: Electrical planning guide for nursing homes
Supervisor: Ensio Sieppi
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2017 Number of pages: 47+64

The purpose of the thesis is to provide a clear planning guide for nursing homes, with which new and old employees in the electrical design of nursing homes can be trained. The thesis deals with all the electricity planning phases and provides guidelines relevant to electricity design, both from the technical point of view and based on the standards and regulations.

Low voltage electrical installations are controlled by SFS 6000 standards. This Standard contains all the most essential electrical regulations. Standards are also supported by other guidelines and regulations, among others, Finnish Communications Regulatory Authority's regulation 65 and ST cards.

The thesis examined the different phases of the electrical design of a nursing home. The thesis also explains the essential systems for nursing homes and provides guidelines for their design.

Keywords: Planning, Guide, Nursing homes

SISÄLLYS

| | |
|--|-------------------------------------|
| SISÄLLYS..... | ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED. |
| KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 1 JOHDANTO | 8 |
| 2 SUUNNITTELUKÄYTÄNNÖT | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 2.1 Verkkoasemat | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 2.2 Versiot | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 2.3 Projektin perustaminen..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3 TIEDOSTOT | 9 |
| 3.1 Lähtötiedot | 9 |
| 3.1.1 Sähköliittymän mitoitus..... | 9 |
| 3.1.1.1 Loistehon huomiointi | 9 |
| 3.1.1.2 Harmonisten yliaaltojen huomiointi..... | 9 |
| 3.1.1.3 Teho- ja energialaskenta | 10 |
| 3.1.2 Arkkitehdin pohja | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.1.3 Huonekortti..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.1.4 LVI-suunnitelma..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.1.5 Rakennustapasuunnitelma..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.1.6 Palotarkastelu | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.2 Arkkitehdin referenssi | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.2.1 Arkkitehtipohjan puhdistus | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.2.2 Arkkitehtipohjan liittäminen referenssiksi.... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 3.3 Kansiomalli ja tiedostojen nimeäminen | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 4 ASEMASUUNNITELMA..... | 12 |
| 4.1 Maadoituselektrodi..... | 12 |
| 4.1.1 Maadoituselektrodin valinta..... | 13 |
| 4.1.2 Maadoituselektrodin asennus | 14 |
| 4.2 Betoniraidoituksen maadoitus..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 4.3 Ulkoalueen sähkölaitteet | 14 |
| 4.3.1 Ulkovalaisimet..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 4.3.2 Autopistorasiat | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 4.3.3 Sähkö- ja teleliittymät | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |

| | | |
|-------|--|---------------------------|
| 5 | SÄHKÖPISTESUUNNITELMAT | 15 |
| 5.1 | Johtotiesuunnitelmat..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 5.2 | Pistorasiat ja valaisinpisteet | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 5.2.1 | DALI-valaistus | 15 |
| 5.3 | Ryhmiin tarkastelu | 16 |
| 5.3.1 | Febdok | 16 |
| 5.3.2 | Magicadin laskentatoiminnot..... | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 5.4 | Yleiskaapelointi- ja antennijärjestelmät | 17 |
| 5.4.1 | Vaatimukset | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 5.4.2 | Antenniverkon tarkastelu | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 5.5 | Järjestelmät..... | 17 |
| 5.5.1 | Induktiosilmukka | 17 |
| 5.5.2 | Hoitajakutsu | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 5.5.3 | Paloilmoitinjärjestelmä..... | 18 |
| 5.5.4 | Poistumistievalaistus | 18 |
| 5.6 | Lukitusjärjestelmät | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 5.7 | Vesikattosuunnitelma ja sulanapito | 18 |
| 5.8 | Sähköpistekuvien numeroinnit | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 6 | KESKUKSIEN SUUNNITTELU | 20 |
| 6.1 | Pääkaavio | 20 |
| 6.1.1 | Sähkömittaus | 20 |
| 6.1.2 | Prospektiivinen oikosulkuvirran huomiointi. | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 6.1.3 | Keskuksen perustietolomake | 21 |
| 6.2 | PIIRIKAAVIOT | 21 |
| 6.2.1 | Hoivakohteiden ohjaukset | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 7 | MUITA SUUNNITELMIA | 22 |
| 7.1 | Valaisinluettelo | 22 |
| 7.2 | Järjestelmäkaaviot | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| 7.3 | Ristikytöntäteline | 22 |
| 8 | YHTEENVETO | 23 |
| | LÄHTEET | 24 |
| | LIITTEET | YRITYKSEN SISÄINEN VERSIO |
| | Liite 1. Piirustusnumerointi | |
| | Liite 2. Maadoituselektrodin minimi halkaisijat | |

Liite 3. Ovilukituksen tarvittavat parit

Liite 4. Tulostusasettelu

Liite 5. Asematsekki

Liite 6. Esimerkkikohteen suunnitelmat

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi kempeleläinen yritys Elvak Oy. Yritys on perustettu vuonna 2009 ja tarjoaa talotekniikan suunnittelu- ja urakointipalveluita ympäri Suomea. Yrityksellä on konttorit Vantaalla ja Kempeleessä, joista Kempeleen toimipiste toimii pääkonttorina. Opinnäytetyön tekohetkellä yrityksellä on 53 työntekijää, joista 25 toimii sähkösuunnittelijoina.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä hoivakotikohteisiin erikoistunut selkeä sähkösuunnitteluohje, jonka avulla pystytään tulevaisuudessa kouluttamaan niin uusia kuin vanhoja työntekijöitä hoivakotikohteiden suunnitteluun. Ohje tulee sisältämään yrityksen tavan hallinnoida projektitiedostoja, hoivakotikohteiden suunnitteluun kuuluvat työvaiheet, hoivakotikohteeseen tarvittavat sähkökuvat ja mahdolliset järjestelmät, joita saattaa hoivakotikohteissa esiintyä. Opinnäytetyö tulee käsittelemään vain sähkösuunnittelua.

Hoivakodit ovat "vuokra-asuntoja" vanhuksille ja sellaisille ihmisille, jotka tarvitsevat ympärivuorokautista hoitoa ja hoivaa. Hoivakodit koostuvat asukkaiden huoneistoista, valmistuskeittiöstä, pyykkihuollosta, henkilökunnan tiloista, yhteisistä tiloista ja mahdollisista lisävarusteista kuten minikeittiöistä.

Opinnäytetyö tulee sisältämään asioita, jotka ovat vain yrityksen käyttöön, minkä takia julkinen versio tulee olemaan suppeampi kuin yrityksen sisäinen versio.

3 TIEDOSTOT

3.1 Lähtötiedot

3.1.1 Sähköliittymän mitoitus

Jokaiseen kohteeseen lasketaan teho- ja energialaskelma, jossa tulee ilmi kaikki sähkötehon määrään vaikuttavat asiat. Teho- ja energialaskelmalla pyritään saamaan tasapainoon tarvittava virta ja kaapelin poikkipinta-ala, jotta sähköliittymästä tulisi niin kuluttajalle kuin urakoitsijalle edullisempi. Teho- ja energialaskelma tehdään myös siksi, että paikallinen energiayhtiö saisi tiedon kiinteistön kuormituksesta verkkoon ja täten energiayhtiö osaisi varautua tulevaan kuormitukseen.

3.1.1.1 Loistehon huomiointi

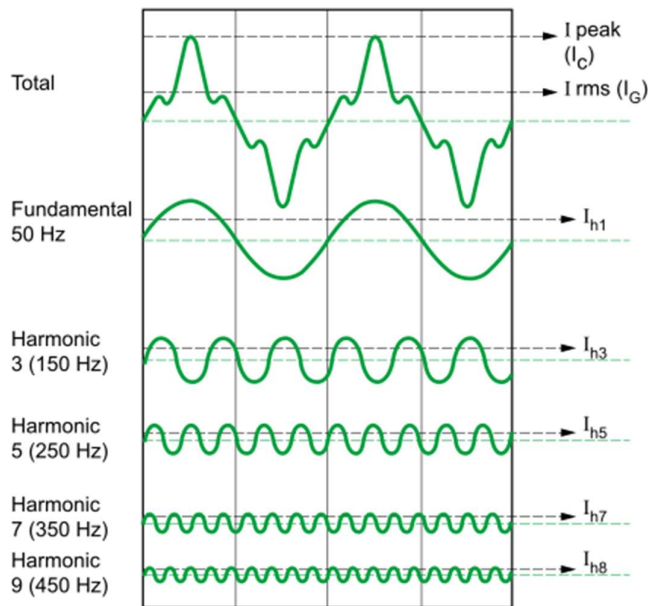
Teho- ja energialaskelmassa lasketaan kohteen näennäisteho, johon liittyy yhtenä osana loisteho. Loistehon määrä kertoo sen, kuinka paljon sähköenergiasta menee hukkaan ja se kertoo myös mahdollisesta kompensointitarpeesta. Loisteho olisi hyvä saada mahdollisimman pieneksi, jotta liittymän virtatarve pienenee ja tätä kautta kaapelin poikkipinta-ala, pääsulakkeen koko ja liittymän kuukausihinta saattavat pienentyä. Loistehoa ei kuitenkaan kokonaan saa kompensoida, jotta vaihe-erolla toimivat laitteet toimisivat oikein. Lisää tietoa loistehon kompensoinnista ja kompensointilaitteista alle 1000 V:n järjestelmille löytyy ST 52.15 kortista. Eri sähköyhtiöillä on omat määritelmänsä, kuinka paljon saa pätötehoon nähden olla loistehoa, ennen kuin sähköyhtiö alkaa veloittamaan lisämaksua. Tästä esimerkkinä Elenialla raja on 15% pätötehon määrästä.

Moottorikäytöissä ei saa mitoittaa kompensointiparistoa liian suureksi, koska ylikompensointi aiheuttaa moottorin itseherätyksen eli moottori muuttuu generaattoriksi sammutusvaiheessa ja tästä aiheutuu ongelmia sekä ylijännitteissä että yliaalloissa (1, s. 4).

3.1.1.2 Harmonisten yliaaltojen huomiointi

Kun kiinteistössä on useita elektronisia laitteita, joissa on hakkuriteholähteitä, täytyy ottaa huomioon myös mahdolliset harmoniset yliaallot. Harmoniset yliaallot syntyvät siitä, että hakkuriteholähteet ottavat virtaa siniaallosta vain osan puolijakson ajasta ja tätä kautta luovat 50 Hz:n moninkertoja: 3.150 Hz, 5. 250 Hz, 7. 350 Hz jne. Näitä virtoja kutsutaan epälineaariseksi virroiksi eli harmonisiksi yliaaltovirroiksi. Harmoninen yliaaltovirta synnyttää verkon

impedansseissa harmonisia yliaaltojännitteitä, joiden summaa kutsutaan kokonaisjännitesäröksi THD (Total Harmonic Distortion). (kuva 1).



KUVA 1. Harmonisten yliaaltojen vaikutus 50 Hz siniaaltoon (2)

Yliaallot aiheuttavat yleisimmin toimintahäiriöitä, laitevikoja ja laiterikkoja. Yliaallot myös teettävät ylimääräisiä jännite- ja tehohäviöitä kaapeleissa, muuntajissa, moottoreissa ja generaattoreissa.

Yliaallot voidaan poistaa kiinteistössä joko passiivisella kolmannen yliaallon suodattimella, kolmivaiheisella passiivisuodattimella tai aktiivisuodattimella. Muitakin mahdollisia vaihtoehtoja on olemassa yliaaltojen pienentämiseksi ja ne löytyvät ST 52.51.03 kortista.

3.1.1.3 Teho- ja energialaskelma

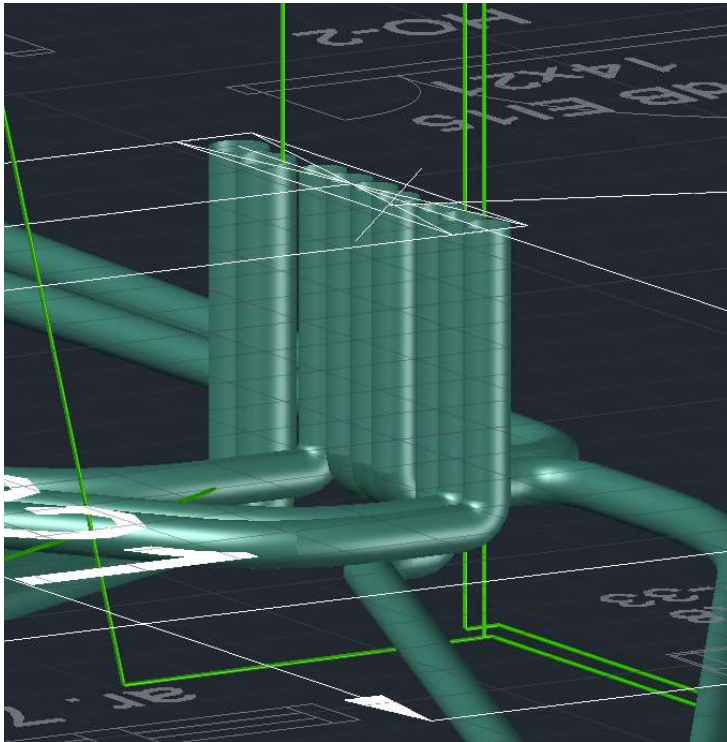
Sähkölaitteiden mitoitus tehdään teho- ja energialaskelmassa, jossa käydään läpi jokainen laite, joka kytketään kyseisen liittymän perään. Jokaisen laitteiston kohdalla otetaan selvälle tämän laitteen tai laitekokonaisuuden ottama pätöteho ja tämä arvo kerrotaan tasoituskertoimella. Tasoituskertoimella pyritään pienentämään liittymältä vaadittua tasoitushuipputehoa, jottei liittymän koko kasvaisi liian suureksi. Tasoituskertoimen suuruuteen vaikuttaa laitteen "kriittisyys" tarkoittaen esimerkiksi sitä, kuinka paljon lattialämmityspumpun täytyy olla päällä kovimmilla pakkasilla.

Kun pätöteho on kerrottu korjauskertoimen arvolla, lasketaan jokaisen laitteen ottama loistehon määrä. Kun loisteho on laskettu, kaikki pätötehot ja loistehot summataan yhteen ja tehojen

summasta lasketaan koko kiinteistön tarvitsema huipputeho (huippu näennäisteho). Tämän jälkeen huipputehoon lisätään sähkötehovaraus, joka on 5–15 %.

4 ASEMASUUNNITELMA

Asemasuunnitelmalla tarkoitetaan suunnitelmaa, jossa tulee ilmi rakennuksen tontille sijoitettavien sähköpisteiden sijainnit ja näille tarvittavat johdotustiet. Asemakuvaan piirretään myös rakennuksen maadoituselektrodi ja rakennuksen sähkö- ja teleliittymän reitti. Kuvassa 2 sähköpääkeskuksen reitit.



KUVA 2. Maan alla kulkevat putket.

4.1 Maadoituselektrodi

Maadoituselektrodi on johtava osa, joka on sähköisessä yhteydessä maahan ja voi olla upotettu erityiseen johtavaan väliaineeseen esimerkiksi betoniin (3, s. 6).

Maadoituselektrodin tehtävä on pienentää suurjännitejärjestelmän maasuluista ja syöttävän PEN-johtimen katkeamisesta aiheutuvia kosketusjännitteitä. Tämän saavuttamiseksi maadoitusjärjestelmällä pitää olla pieni maadoitusresistanssi ja hyvä potentiaalintasausvaikutus.

Pienjänniteasennuksien turvallisuuden kannalta potentiaalintaus on tärkeä. Standardin SFS 6000-4-41 kohdan 411.4.2 mukaan jokaiseen sähköliittymään, jonka syötössä on käytössä PEN-johdin, on tehtävä maadoitusjärjestelmä, joka sisältää maadoituselektrodin.

Maadoituselektrodi voi olla materiaaliltaan kuparia, terästä tai näiden kahden yhdistelmää. Suomen olosuhteissa suositellaan ensisijaisesti käyttämään maadoituselektrodina kuparilankaa tai köyttä, pystymaadoitustankoja tai perustuksiin upotettua terästä. Maadoituselektrodin minimipoikkipinnat löytyvät Standardin SFS6000-5-54 taulukosta 54.1, joka on liitteenä 2 ja maadoituselektrodiin liittyvät vähimmäisvaatimukset standardin SFS6000-5-54 kohdasta 54.2.1.

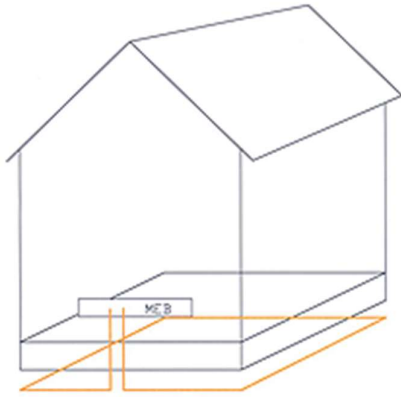
Maadoituselektrodi, jonka impedanssi on alle 100Ω , yhdistetään rakennuksessa päämaadoituskiskoon, joka sijoitetaan lähelle keskusta, johon syöttö tuodaan jakeluverkosta. Päämaadoituskisko toimii kiinteistössä maadoitustähtipisteenä. Jos rakennuksessa on useampia keskuksia, jotka ovat yhteydessä suojamaadoitusjohtimella riittää, että potentiaalintaus tehdään pääkeskuksella.

4.1.1 Maadoituselektrodin valinta

Maadoituselektrodin valintaan vaikuttavat paikallisen maan ominaisuudet, haja- ja vuotovirrat ja käyttöikä nähdessä tarvittava mekaaninen lujuus.

Yleisesti olisi kustannustehokasta, jos maadoituselektrodi olisi tehty betonin sisään asennetuilla paljailla metallielektrodeilla, joita voidaan käyttää maadoittamiseen. Tällä voitaisiin tehdä koko rakennuksen pinta-alan kattava maadoitus ja samalla säästytäisiin ylimääräisiltä kaivutöiltä. Betoniin asennettavassa maadoituselektrodissa on vain se ongelma, että jos rakennuksen perustus eristetään lämpövuotojen estämiseksi kokonaan maasta sähköisesti eristävällä lämmöneristeellä tai perustus on eristetty kosteudelta, niin betonissa olevan maadoituselektrodin yhteys maahan heikkenee, eikä tämä ole enää luotettava vaihtoehto.

Jos betoniin upotettua maadoituselektrodia ei voida toteuttaa, täytyy käyttää perustusten alle tai ympärille tulevaa maadoituselektrodia. Maahan upotetun elektrodin täytyy olla korroosiolta suojattua, yleisesti 16 mm²:n kuparia. (kuva 3).



KUVA 3. Perustuksien alle tuleva maadoituselektrodi (4).

4.1.2 Maadoituselektrodin asennus

Maadoituselektrodi asennetaan yleisesti rakennuksien perustuksien alle, joissakin tilanteissa kun tämä ei onnistu, esimerkiksi, jos perustukset on jo tehty, voidaan maadoituselektrodi asentaa perustuksien ympärille, siten ettei maadoituselektrodi ole vaarassa vahingoittua.

Jos perustusten ympäri kulkevaa elektrodia ei teknisistä syistä pystytä toteuttamaan, voidaan maadoituselektrodin minimirakenteena käyttää vähintään 20 m pitkää taulukon 54.1 mukaisista materiaaleista tehtyä vaakaelektrodia, joka asennetaan siten, ettei elektrodi vahingoitu helposti. Jos maadoituselektrodia ei voida asentaa siten, että se ei ole vaarassa vahingoittua, täytyy maadoituselektrodeja asentaa kaksi siten, että ne sijoitetaan erisuuntiin ja ne ovat vähintään 20 m pitkiä vaakaelektrodeja, tai vaihtoehtoisesti asentaa yksi 40 m pitkä renkaanmuotoinen maadoituselektrodi.

4.3 Ulkoalueen sähkölaitteet

Tontille asennetaan aina ulkotiloihin tulevia sähköpisteitä. Nämä voivat olla muun muassa ulkovalaisimia ja autonlämmityspistorasioita. Nämä ulkona olevat sähkölaitteet joutuvat kestäämään ympärivuotista fyysistä kulutusta, joka tulee erilaisista sääilmiöistä. Myöskin rakennuksen

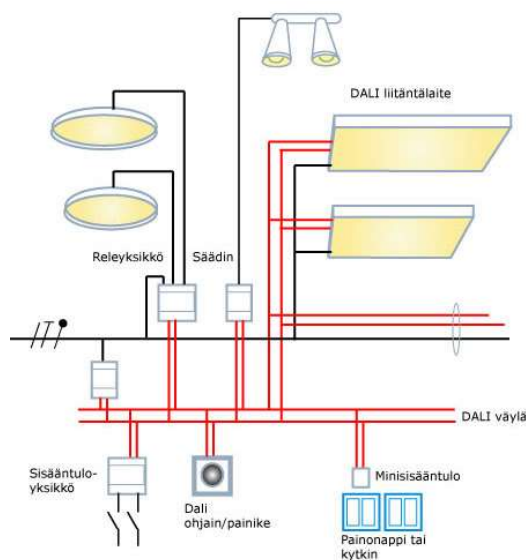
ulkopuolella olevat maakaapelit ovat suuremmalla rasituksella ulkoisien rasiusten takia, jolloin on tärkeää valita maakaapeliksi sellainen kaapeli, joka kestää tämän ulkoisen rasitteen.

5 SÄHKÖPISTESUUNNITELMAT

Sähköpistekuvalla tarkoitetaan suunnitelmaa, missä tulee ilmi talon sisälle tulevien sähköpisteiden paikat ja se, minne sähköpisteeltä menee kaapelia. Sähköpistekuva koostuu useammasta järjestelmästä, jotka lopuksi yhdistetään yhdeksi kuvaksi.

5.1.1 DALI-valaistus

DALI on väyläpohjainen valaistusratkaisu, jossa valaisimet ovat osoitteina väylässä. DALI-valaisulla pystytään tekemään kohteista energiaystävällisimpiä, koska valaisimien valotasoa voidaan säätää. DALI-valaistuksella voidaan myös tehdä automatisoituja valaistusratkaisuja, jotka eivät normaaleilla tavoilla ole tehtävissä. DALI ei edellytä laitevalmistajilta laitteiden sertifiointia, vaan valmistajan vakuutus riittää. Tämän johdosta eri valmistajien DALI-valaisimet eivät aina toimi keskenään täsmälleen samalla tavalla. Kuvassa 4 on näytetty DALI-väylän johdotus.



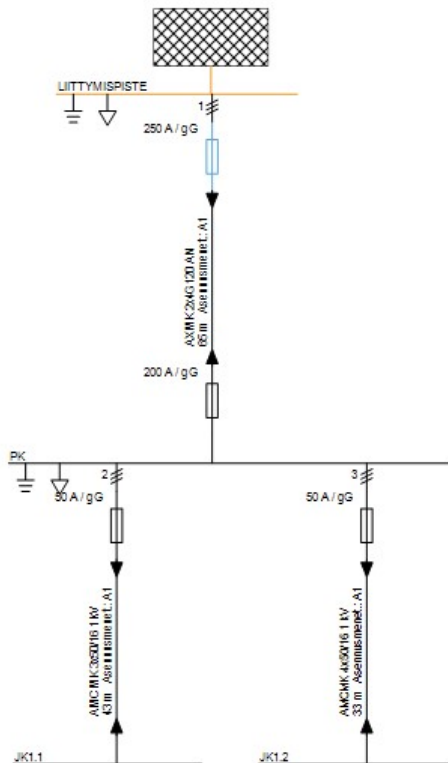
KUVA 4. DALI-väylän rakenne (5).

5.3 Ryhmien tarkastelu

Pistorasia- ja valaistusryhmiä tehdessä täytyy ottaa huomioon kohteen kauimmaisat ryhmät sähkön syötöstä katsottuna. Näistä tärkeintä on katsoa, että jännitteenalenema ei olisi liian suuri ja oikosulkuvirta riittää suojalaitteen laukaisuun.

5.3.1 Febdok

Kuvassa 5 on esimerkki febdokiin piirretystä sähköjärjestelmästä. Kyseisessä kuvassa on liittymäpisteen lisäksi sähköpääkeskus ja kaksi jakelukeskusta. Febdok ilmoittaa mahdolliset huomiota vaativat aiheet, esimerkiksi kuvassa 5 febdok varoittaa, että liittymäpisteen päässä oleva 250 A:n gG sulake ei toimi määräysten mukaisessa 5 s toiminta-ajassa, koska sähköpääkeskuksen päässä oleva oikosulkuvirta on vain 1,41 kA ja 250 A gG sulake tarvitsee vähintään 1,65 kA saavuttaakseen 5 sekunnin toiminta-ajan.



KUVA 5. Febdokiin rakennettu sähköjärjestelmä.

5.4 Yleiskaapelointi- ja antennijärjestelmät

Yleiskaapelointijärjestelmän tietoliikennepisteiden sijoittelusta on esitetty vaatimus viestintäviraston määräyksessä 65 pykälässä 6, jossa määritellään, että uudisrakennuksen jokaisessa asuinhuoneessa täytyy olla vähintään kaksi kategorian 6 parikaapelia päätettyinä kaksiosaiseen tai kahteen yksiosaiseen tietoliikennesasiaan.

Antennipisteiden sijoittelusta on kerrottu samassa määräyksessä, mutta pykälässä 7, jossa kerrotaan, että uudisrakennuksen jokaiseen asuinhuoneeseen täytyy asentaa vähintään yksi antennirasia ja nämä rasiat täytyy kaapeloida koaksiaalikaapeleilla vähintään tähti 1000-verkoksi antennijakamoon.

5.5 Järjestelmät

5.5.1 Induktiosilmukka

Induktiosilmukka on kuulovammaisten apuvälineenä toimiva laite, joka siirtää äänen sähkömagneettisen kentän välityksellä kuulolaitteen vastaanotinkelaan. Induktiosilmukan suunnittelemisessa täytyy ottaa huomioon mahdolliset ylikuulemiset ja induktiosilmukan sijoittaminen. Induktiosilmukkaan liittyvät vaatimukset määritellään SFS-EN 60118-4 -standardissa. Kuvassa 6 on esitetty induktiosilmukan toiminta yksinkertaistettuna.



KUVA 6. Induktiosilmukka (6).

5.5.3 Paloilmoitinjärjestelmä

Paloilmoitinjärjestelmällä tarkoitetaan sellaista järjestelmää, jossa paloilmaisimet ovat yhdistettynä paloilmoitinkeskukseen silmukoina.

Paloilmoitinjärjestelmä eroaa normaalista palohälytinjärjestelmästä sen suhteen, että palohälytin aiheuttaa hälytyksen vain paikallisesti, kun taas ilmaisinjärjestelmä antaa hälytyksen myös ilmaisinkeskukseen ja tätä kautta tekee myös jatkohälytyksen palokunnalle. Johdotuksissa nämä järjestelmät eroavat siten, että palohälytin tarvitsee ainoastaan sähkönsyötön, kun taas ilmaisinjärjestelmässä ilmaisimet ja muut turvalaitteet yhdistetään suursilmukkaan, jonka kumpikin pää kytkeytyy ilmaisinkeskukseen.

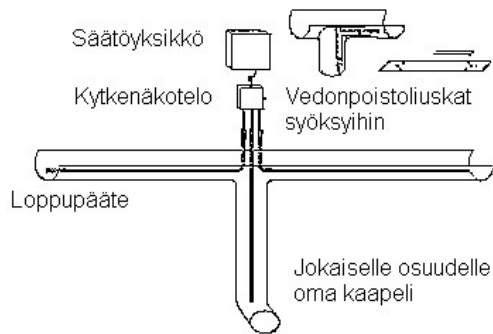
5.5.4 Poistumistievalaistus

Sisäasiainministeriön asetuksessa 805/2005 on määritelty tilat, joissa täytyy olla poistumisreitit merkitty poistumistieopasteilla. Näihin tiloihin kuuluvat myös hoitolaitokset.

Poistumistieopasteet on sijoitettava sellaisiin paikkoihin, joissa ne ovat helposti havaittavissa ja siten, että ne osoittavat selvästi uloskäyntien sijainnit ja poistumiseen käytettävät kulkureitit.

5.6 Vesikattosuunnitelma ja sulanapito

Rännien sulanapidossa täytyy lämmityskaapelin kulkea koko rännin mitan ja syöksyjen kohdalla lämmityskaapeli täytyy käyttää syöksyn alapäässä, jossa tehdään vielä pieni lenkki, joka jatketaan sadevesirunkoon saakka. (kuva 7)



KUVA 7. Ränni ja syöksytorven sulanapito (7).

Itsesäätyvällä kaapelilla ohjaukset voidaan tehdä Automaatti-0-Käsi ohjauksena, jolloin automaattitilassa vakki ohjaa lämmityskaapelia. Itsesäätyvä kaapeli mahdollistaa lämmityksen käsikäytön, sillä kaapeli itse rajoittaa omaa lämpenemistään, jonka vuoksi kaapeli ei voi polttaa itseään. Jokaiselta lämmitysohjauskontaktorilta viedään tieto vakille.

6 KESKUKSIEN SUUNNITTELU

6.1 Pääkaavio

Pääkaavio on keskuksen pääpiirien kaavio, jossa esitetään seuraavat asiat:

- johtimien järjestelyt ja järjestelmän maadoitustapa
- keskuksessa olevat komponentit
- ryhmätunnus
- ryhmien nimet
- lämmitys- ja laiteryhmiä tehotiedot
- suojalaitteiden laji, tyyppi, mitoitusvirta ja katkaisukyky
- aseteltavien suojalaitteiden asetteluarvot, katkaisukyky ja ominaisuudet
- prospektiiviset oikosulkuvirrat
- varokepesän ja varokealustan koko
- lähtöjen ohjaustapa sekä paikka periaatteellisella tasolla
- keskukseseen tulevat ja siitä lähtevät johdot/kaapelit ja niiden tyypit
- keskuksen tekniset tiedot etulehdellä

(9, s. 4).

6.1.1 Sähkönmittaus

Sähkönmittaus tapahtuu joko suorana taikka epäsuorana. Suoramittaus tarkoittaa sellaista mittausta, jossa ei käytetä jännite- tai virtamuuntimia, kun taas epäsuorassa mittauksessa käytetään. Näiden pienten erojen takia epäsuoramittaus on mainio tapa mitata suuritehoisten kiinteistöjen tai laitteistojen kuluttamaa sähkötehoa. Suoramittauksessa käytetään maksimissaan 63A sulakelähdöille ja epäsuoraa mittausta käytetään tästä ylöspäin.

Ensimmäinen sähkönmittauspiste on heti liittymäjohdosta, josta saadaan energialaitokselle laskutusta varten sähkönkulutustieto. Nämä mittarit ovat epäsuoralla mittauksella ja tarkkuusluokka on 0.25. (kuva 8)



KUVA 8. Energialaitoksen mittaus.

Energialaitoksen mittarin jälkeen täytyy myös mitata erilaisia kohteita talon sähköistä, nämä kaikki on määriteltä rakennusmääräyskokoelmassa D3. Hoivakotikohteisiin täytyy erikseen mitata tai vähintään varautua mittaamaan sähkönkulutus seuraavista kohteista: lämmitysjärjestelmät, ilmanvaihtojärjestelmät, jäähdytysjärjestelmät, valaistusjärjestelmät. Jakokeskuksille lähtevät syötöt voidaan mitata sähköpääkeskuksen päässä.

6.1.3 Keskuksen perustietolomake

Keskuksen perustietolomakkeella annetaan tarvittavat tiedot keskuksen vaatimuksista. Tämän lomakkeen avulla keskusvalmistaja osaa tehdä keskuksesta juuri oikeanlaisen.

6.2 PIIRIKAAVIOT

Piirikaavio on keskuksen sähköisten virtapiirien kaavio, jossa esitetään seuraavat asiat:

- ohjauskytkentöjen toteutus
- ohjauspiireissä käytettävät komponentit
- ohjauskomponenttien sijainti, mikäli ne eivät sijaitse itse keskuksessa
- koje- ja laitetunnukset
- rivi- ym. Liittimien sijainti, merkintä ja kytkentä

(9, s. 4).

7 MUITA SUUNNITELMIA

7.1 Valaisinluettelo

Valaisinluettelolla saadaan kaikki tarvittava tieto sähköpistekuvista välittymään urakoitsijalle. Valaisinluettelossa ovat kaikki kohteeseen tarvittavat valaisimet ja näihin tarvittavat lisätiedot. Valaisinluettelon avulla urakoitsija hankkii valaisimet kohteeseen.

7.3 Ristikytkentäteline

Ristikytkentätelineistä tehdään kokoonpanosuunnitelma, jossa tulee esille ristikytkentätelineeseen asennettavat komponentit ja niiden sijainnit. Telineestä täytyy ainakin löytyä tarpeeksi kytkentäpisteitä rakennukseen tuleville atk-pisteille, kaapeliohjaimille ja kytkimille.

8 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tehdä hoivakotikohteiden sähkösuunnitteluun selkeä ohje, joka tulee toimimaan ohjeena niin uusille kuin vanhoillekin sähkösuunnittelijoille. Opinnäytetyö keskittyi hyvin pitkästi esimerkkikohteen sähkösuunnittelutarpeisiin, eikä opinnäytetyössä ole otettu huomioon muita suunnittelualoja.

Koska opinnäytetyön pohjana on käytetty esimerkkikohdetta, on opinnäytetyö hyvin paljon muokkautunut kyseisen kohteen ympärille ja tuo esille, mitkä asiat tässä kohteessa ovat olennaisia. Kuitenkin opinnäytetyössä oleva tieto on myös hyödyllistä kaikissa hoivakohteissa, sillä opinnäytetyössä puhutaan myös muiden kohteiden järjestelmistä.

Opinnäytetyötä tullaan jatkossa käyttämään Elvakin sisäisenä ohjeena aloittaville suunnittelijoille.

Opinnäytetyö on ollut opettavainen ja mielenkiintoinen. Työni avulla olen oppinut sähkösuunnittelusta ja olen oppinut uusia asioita, joita standardit velvoittavat sähkösuunnittelulta.

LÄHTEET

1. ST 52.14: Loistehon kompensointi ja kompensoitilaitteet alle 1000V:n pienjänniteverkossa. kohta 4.1 s.4
2. Electrical Installation Wiki, Definition of harmonics. http://www.electrical-installation.org/enw/images/thumb/5/50/DB422611_EN.svg/456px-DB422611_EN.svg.png
Hakupäivä 3.10.2017
3. SFS 6000: 5-54:2017 Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Maadoittaminen ja suojajohtimet.
4. Köyliön-säkytän sähkö Oy, Liittymisjohdon mitoitus, asennus ja suojaus
https://www.koylionsakylansahko.fi/wp-content/uploads/2016/06/Maadoituselektrodi_talonalla2.gif
Hakupäivä 3.10.2017
5. Ensto, DALI http://www2.amk.fi/Ensto/www.amk.fi/material/images/vanhaamk/etu-otanto/5ipp5e9La/DALI_verkko.jpg
Hakupäivä 6.10.2017
6. Kuuloverkko, Induktiosilmukat https://www.kuuloverkko.fi/images/products/tv-kit_priist.jpg
Hakupäivä 6.10.2017
7. Pistesarjat, Rännien sulapito.
https://www.pistesarjat.fi/images/sulanapitokaapeli_r%C3%A4nniss%C3%A4_2.jpg
Hakupäivä 10.10.2017
8. ST13.30 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien käyttödokumentit.
9. ST 53.24.01: Rinnaktyketyt johtimet ja niiden suojaus.
10. ST-käsikirja 23 KNX-järjestelmän perusteet.
11. ST 52.50 Sähkön laatu. Käsitteet ja vaatimukset.
12. Viestintäviraston määräys 65.
13. ST-ohjeisto 01: Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009 (2010).
14. Sisäministerion asetus 805/2005
15. Rakennusmääräyskokoelma D3
16. SFS 6000: 5-56:2017 Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Turvajärjestelmät
17. SFS 6000: 7-714:2017 Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Ulkovalaistusasennukset
18. SFS 6000:7-729:2017 Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Jakokeskusten asentaminen